

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-250705  
(43)Date of publication of application : 18.10.1988

(51)Int.CI.

G05B 19/403  
B23B 39/08

(21)Application number : 62-084542

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 08.04.1987

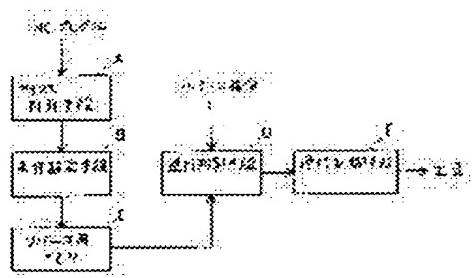
(72)Inventor : OTSUKI TOSHIAKI

## (54) NUMERICAL CONTROLLER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To omit drilling operation at the time of reverse operation by deciding a drilling fixing cycle during preprocessing, setting up a condition of non-execution at the time of reverse processing in execution data other than a positioning cycle and executing only the execution data on the basis of a reverse command.

CONSTITUTION: At the time of preprocessing for converting execution data into one-block reading execution data by an NC program, a condition setting means B sets up a condition of non-execution at the time of reverse operation in execution data in a cycle other than a positioning cycle when execution data formed by a cycle deciding means A is in the drilling fixing cycle and stores the set execution data in a reverse memory C. When a reverse command is inputted, a reverse deciding means D reads out execution data from the memory C and decides whether the read data are the execution data set up to the non-execution condition or not. A reverse control means E executes only the execution data other than the decided non-execution condition and controls so that a tool is reversed. Thus, only the positioning route of the drilling fixing cycle can be reversed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-250705

⑫ Int. Cl. 1  
G 05 B 19/403  
B 23 B 39/08

識別記号 廷内整理番号  
8225-5H  
7528-3C

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月18日  
審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 数値制御装置

⑮ 特 願 昭62-84542  
⑯ 出 願 昭62(1987)4月8日

⑰ 発明者 大 機 俊 明 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 フアナツク株式会社  
商品開発研究所内  
⑱ 出願人 フアナツク株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
⑲ 代理人 弁理士 竹本 松司 外2名

明細書

1. 発明の名称

数値制御装置

2. 特許請求の範囲

前処理において作成した実行データをリバース用メモリに記憶し、リバース指令により、該リバース用メモリより実行データを読み取り、加工経路に沿って逆行するようにしたリバース機能を有する数値制御装置において、前記前処理中に、穴あけ固定サイクル中の位置決めサイクル以外のサイクルと他のサイクルを判別するサイクル判別手段と、該サイクル判別手段で判別された穴あけ固定サイクル中における位置決めサイクル以外のサイクルの実行データに対し逆行時に非実行とする条件設定を行い実行データをリバース用メモリに記憶させる条件設定手段と、リバース指令が入力されるとリバース用メモリより実行データを読み出し、非実行条件か否か判断する逆行判断手段と、該判断手段で判断された非実行条件以外の実行データのみ実行し逆行させる逆行制御手段とを有する数

値制御装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、数値制御装置に関し、特に複数の穴を加工するための穴あけ加工制御のリバース機能を有する数値制御装置に関するものである。

従来の技術

数値制御装置を用いて工作機械を制御してワークに多数の穴あけ加工する場合、従来、第7図に示すような穴あけ固定サイクルを利用して、穴あけ位置に工具を移動させながら、ワークに多数の穴を加工していた。第7図で示す穴あけ固定サイクルにおいては、工具30又はワークをまずイニシャル点P1まで早送りで移動させ位置決めする動作M1、次に加工開始位置P2まで早送りで工具30を移動させる動作M2、加工開始位置P2より穴加工を行う動作M3、穴底位置での動作M4、穴底から加工開始位置P2まで早送りで移動する逃げ動作M5、位置P2よりイニシャル点P1までの早送り動作M6で構成されている。

そして、動作M6でイニシャル点P1まで複数した工具30は次の加工位置へ位置決めされ(M1)、再び同じ固定サイクルを開始し、ワークに対し多数の穴をあけていた。なお、M6の動作を省略し、位置P2より次の穴あけ位置へ移動させる穴あけ固定サイクルもある。

一方、リバース機能を有する數値制御装置はすでに公知である。このリバース機能とは、加工途中でリバース信号を入力すると、今まで加工して加工経路を逆行させ、リバース信号が解除されると、再びその解除された位置より加工経路に沿って、即ち、プログラムに従って再順行し加工を行うものである。

ところで、前述したような、多数の穴をワークに対し逆梳的に加工しているときリバースをさせようとすると、例えば、第8図に示すように、プログラムで指令された加工経路20に従ってT1,T2を加工し穴T3を加工中に位置P8でリバース信号が入力されると、工具30は、加工経路20に沿って逆行T1を行なう。即ち、位置P8よ

り、又、逆行時に順行時と同じように穴あけ動作を行なわせることは困難なことでもある。

そこで、本発明の目的は、リバース時の逆行時に穴あけ動作、即ち、第7図の動作M2からM6の動作を省略して逆行する穴あけ加工用のリバース動作が行える数値制御装置を提供することにある。

#### 問題点を解決するための手段

第1図は本発明が前記問題点を解決するために採用した手段のブロック図で、本発明は、前処理において作成した実行データをリバース用メモリに記憶し、リバース指令により該リバース用メモリより実行データを読み取り、加工経路に沿って逆行するようになりバース機能を有する数値制御装置において、前記前処理中に、穴あけ固定サイクル中の位置決めサイクル以外のサイクルと他のサイクルを判別するサイクル判別手段Aと、該サイクル判別手段Aで判別された穴あけ固定サイクル中における位置決めサイクル以外のサイクルの実行データに対し逆行時に非実行とする条件設定

りP7,P5,P6,P5,P3,P4,P3,P9と逆行することとなり、そして、位置P9でリバース信号が解除されると、工具30は再び加工経路20に沿ってプログラムどおりの加工を行いながら再順行T2を行い、位置P9よりP3,P4,P3,P5,P6,P5,P7,P8へと再順行することとなる。

#### 発明が解決しようとする問題点

上述したように、逆行した穴あけ加工中にリバースを行なふと、逆行時も再順行時も加工経路に沿って工具1は移動することとなるが、穴あけ加工においては、第8図、位置P5からP6、P6からP5及び位置P3からP4、P4からP3は単なる往復動作で元の位置に戻ってくる動作であり、逆行時には無駄な動作であり、いたずらに時間を消費するにすぎない。特に、深穴あけサイクルの場合などでは、その時間は大きい。即ち、第8図において動作M1は位置決めの動作であり、逆行時も必要であるが、動作M2～M6の動作は単なる往復動作であり逆行時には不必要的動作で

を行い実行データをリバース用メモリCに記憶させる条件設定手段Bと、リバース指令が入力されるとリバース用メモリCより実行データを読み出し、非実行条件か否か判断する逆行判断手段Dと、該判断手段Dで判断された非実行条件以外の実行データのみ実行し逆行させる逆行制御手段Eとを数値制御装置に設けることによって前記問題点を解決した。

#### 作用

NCプログラムより1ブロック読み取り実行データに変換する前処理において、前記サイクル判別手段Aによって、作成された実行データが穴あけ固定サイクルであって、かつ位置決めサイクル以外のサイクルか他のサイクルか判別し、穴あけ固定サイクル中であって、かつ位置決めサイクル以外のサイクルに対する実行データに対しては、条件設定手段Bで逆行時に非実行とする条件設定を行ってリバース用メモリCに作成された各実行データを記憶させる。穴あけ加工中にリバース指令が入力されると、前記逆行判別手段Dはリバース

用メモリCより実行データを読み取り、非実行条件の実行データか否か判別し、前記逆行制御手段Eは、判別された非実行条件以外の実行データのみを実行し工具を逆行させるように制御する。これにより穴あけ固定サイクルの位置決め経路のみ逆行することとなる。

## 実施例

第2図は本発明の一実施例の要部ブロック図で、数値制御装置1は中央処理装置（以下CPUという）2と、該CPU2に、制御プログラムを記憶するROM3、データの一時記憶等に利用されるRAM4、穴あけ加工等の加工プログラムを記憶する不揮発性メモリ5、CRT表示装置付手動データ入力装置（以下CRT/MDIという）6、主軸インターフェイス7、サーボインターフェイス8がバス9で接続されている。主軸インターフェイス7には主軸アンプ10を介して主軸モータ12が接続され、サーボインターフェイス8には各軸のサーボ回路11を介して各軸のサーボモータ13が接続されている（なお第2図には、1軸

のサーボ回路、サーボモータのみを示している）。

以上のような構成において、ワークに対し、多数の穴の加工を行っているとき、リバース指令が入力されたときの本実施例が行う動作をまず第3図に示す例で説明する。

CPU2は不揮発性メモリ5に記憶された加工プログラムを読み出し、該加工プログラムに従って、主軸モータ12、各軸のサーボモータ13を駆動し、工具及びワークを相対的に移動させて穴あけ加工を開始するか、今、加工プログラムに従って第3図20で示す加工経路に沿って孔f1、f2を加工し、f3を加工しているとする。即ち、加工プログラムで指令された加工経路20に沿って工具30はまず、位置P3に位置決めされ、位置P3からP4へ移動し、穴f1を加工し位置P4よりP3に復帰し、位置P3よりP5へ位置決めされ、位置P5よりP6へ移動して穴f2を加工し、位置P6よりP5へ復帰し、位置P7へ位置決めされ、位置P7より穴f3を加工している。そして、その加工中、位置P8で、例えば、工具

破損信号が出された場合、工具破損信号は、工具が折れて少し遅れて数値制御装置に入力されるため、工具破損後通過した所は穴があいてない可能性がある。そのため、工具交換後、少し戻して加工を再開する必要がある。そこで、位置P8で、CRT/MDI6よりリバース指令を入力すると、工具30は加工経路20に沿って逆行することとなるが、加工経路20中、位置P3から位置P4の往復動作、及び位置P5から位置P6の往復動作は、逆行時ににおいて何ら意味ないものであるから、本発明においては逆行時には、前記位置P3からP4、P5からP6の往復動作の動作を行わずに逆行経路21に沿って逆行するようにしておらず、又、穴あけ加工を実行中にリバース信号が入力されると穴あけ加工の途中から逆行させることが難しいので、そのプロックの穴あけ加工サイクルが終了するまで実行し（位置P8よりP8'、P7と移動する）、当該穴あけ加工サイクルの終了位置P7より逆行を開始し穴あけのために位置決めした位置P5、P3を通る位置決め経路のみを逆

行させ、穴f1、f2をあけるために位置P3からP4、P5からP6へ工具を移動させる穴あけ軸の動作は逆行時には行わせないようにする。そして例えば、位置P9でリバース解除すると、工具は加工経路20と同一の再順行経路22に沿って穴f1、f2の加工を行いながら、位置P8まで速し、その後加工プログラムに従って加工を続けることとなる。

第4図～第6図は、上述した動作を行うための本数値制御装置が行う動作処理フローチャートを示すもので、第4図は、不揮発性メモリ5の加工プログラムより1プロック読み込んで、そのプロックの指令を実行する前に行う前処理を示すもので、まず、読み込んだ1プロックより実行データを作成し（ステップS1）、当該サイクルでの指令が穴あけサイクル（穴あけ固定サイクルで第7図に示す固定サイクルにおいては動作M1～M6）か否か判断し（ステップS2）、穴あけサイクルであれば、次に位置決めサイクル（固定サイクル中の位置決めサイクルである第7図における動作M1、

又、加工開始点P2まで復帰して、次の穴の加工開始点に移動し位置決めする固定サイクルにおいては、その位置決めサイクルと、始めの穴加工におけるイニシャル点までの位置決め及びイニシャル点から加工開始点までの移動の位置決めサイクルを含む)か否かを判断し(ステップS3)、位置決めサイクルでなければ1サイクルの実行データ群の中に逆行時無視すべきサイクルである旨を示す逆行用実行データ条件設定手段であるフラグF1をセットする(ステップS4)。そして、この実行データをリバース用メモリ(不揮発性メモリ5内)及び実行用のレジスタにセットする(ステップS5)。又、ステップS2で穴あけサイクルでないと判断された時とステップS3で位置決めサイクルであると判断された時は、該サイクルはリバース時の経路21の一部に当るので、ステップS4のフラグF1のセットを行うことなくステップS5へ移行し、前処理は終了する。

一方、パルス分配周期においては、前記実行用のレジスタにセットされたデータに従ってパルス

分配が実行されることとなるが、このパルス分配処理は第5図に示す処理で、まず、後述する逆行処理中である旨を示すフラグF3がセットされているか否か判断し(ステップS6)、逆行処理中でなければ、リバース信号が入力されているか否か判断して(ステップS7)、入力されていなければ、ステップS10へ移行しパルス分配を実行して、次に穴あけ軸移動サイクルが終了したか否か判断し(ステップS11)、終了していなければ、当周期の分配処理は終了する。又、ステップS11で穴あけ軸移動サイクルが終了したと判断されると、後述するリバース信号が入力されたことを記憶する受付フラグF2がセットされているか否か判断し(ステップS12)、リバース信号が入力されていなければこの分配処理は終了する。

一方、逆行指令手段であるリバース指令がCRT/MOD16より入力されリバース信号がオンになっていると(ステップS7)、前処理においてセットされるリバース時無視すべき逆行用実行データ群を示すフラグF1がセットされているか否

か判断し(ステップS8)、セットされていなければ、該逆行サイクルは穴あけ固定サイクルの位置決めサイクル以外のサイクル(以下穴あけ軸移動サイクルという)ではないので、逆行処理中である旨を示すフラグF3をセットして(ステップS14)、直ちに逆行処理(ステップS15)へ移行する。又、ステップS8でフラグF1がセットされていると該逆行サイクルは穴あけ軸移動サイクルであり、直ちに工具30を逆行させることは難しいので、まず、リバース信号が入力されたことを示す受付フラグF2をセットし(ステップS9)、パルス分配を実行し(ステップS10)、穴あけ軸移動サイクルが終了したか否か判断する(ステップS11)。穴あけ軸移動サイクルが終了し、受付フラグF2がセットされていると(ステップS12)、既にリバース信号が入力され、且つ穴あけ軸移動が終了し、工具30は第7図9のイニシャル点位置P1又は加工開始点P2に復帰しているので、前記工具30を逆行させても問題がない。そこで、受付フラグF2をリセットし

(ステップS13)、逆行処理中である事を示すフラグF3をセットして(ステップS14)、逆行処理(ステップS15)を開始する。又、ステップS6でフラグF3がセットされており、逆行処理中であればそのままステップS15に移行して逆行処理を継続する。

第6図は、逆行処理の動作フローチャートで、まず、リバース解除指令が入力されているか否か判断し(ステップS16)、リバース解除指令が入力されていなければ、リバース用メモリより実行データ群を1個取出し(ステップS17)、その実行データ群は終了しているか否か判断し(ステップS18)、終了していなければ、この実行データ群に逆行時無視すべき逆行用実行データ群である事を示すフラグF1がセットされているか否か判断し(ステップS19)、フラグF1がセットされていなければ該逆行用実行データを実行し(ステップS21)、ポインタを次のブロックにセットして(ステップS22)この逆行処理を終了する。そして、第5図に示す分配処理に復帰

するか、ステップ S 6 でフラグ F 3 がセットされているので再び逆行処理へ移行することとなる。又、ステップ S 19 でフラグ F 1 がセットされていなければ該逆行用実行データは穴あけ後の移動指令であり逆行処理は不要であるので、ステップ S 20 へ移行しボインタを次のブロックにセットし、再びステップ S 16 へ移行する。即ち、フラグ F 1 がセットされていれば、そのフラグ F 1 がセットされた実行データのリバース処理を行うことなく、次々とリバース用メモリから実行データを読み取っていき、フラグ F 1 がセットされてない実行データのリバース処理のみを行う。その結果、位置決めサイクルのみリバースの実行が行われ第 3 図で示すように逆行経路 21 に沿って逆行し、第 3 図における位置 P 5 から位置 P 6、位置 P 3 から位置 P 4 の往復動作は行わないこととなる。一方、ステップ S 16 でリバース解除指令が入力されている、又、ステップ S 18 で実行データ群が終了していると判断されたときには、ステップ S 23 へ移行し逆行処理中を示すフラグ F 3 をリ

セットし、逆行処理を終了する。

#### 発明の効果

以上に述べた様に、本発明によれば穴あけ加工を含む工程でのリバースに於ける不要な穴あけ動作を省略してリバースが行われるので、工具の逆行に要する無駄な時間が省かれ、全体の加工工程を考えた場合その時間が短縮される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明が従来技術の問題点を解決するために採用した手段のブロック図、

第 2 図は本発明の実施例の要部ブロック図、

第 3 図は同実施例の逆行経路を示す図、

第 4 図は同実施例の前処理フローチャート、

第 5 図は同実施例の分配処理フローチャート、

第 6 図は同実施例の逆行処理フローチャート、

第 7 図は数値制御工作機械の穴あけ固定サイクルを示す図、

第 8 図は従来の逆行経路を示す図である。

P 1 … イニシャル点、P 2 … 加工開始位置、

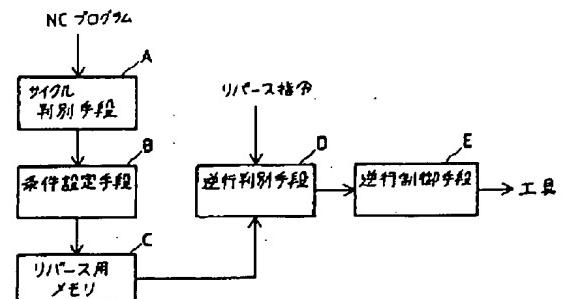
1 … 数値制御装置、2 … 中央処理装置、3 … R O

M、4 … RAM、5 … 不揮発性メモリ、6 … CRT 表示装置、7 … 主軸インターフェイス、8 … サポートインターフェイス、9 … バス、10 … 主軸アンプ、11 … サーボ回路、12 … 主軸モータ、13 … サーボモータ、F 1 … 逆行時無視すべきサイクルである旨を示すフラグ、F 3 … 逆行処理中を示すフラグ、F 2 … リバース信号入力記憶フラグ。

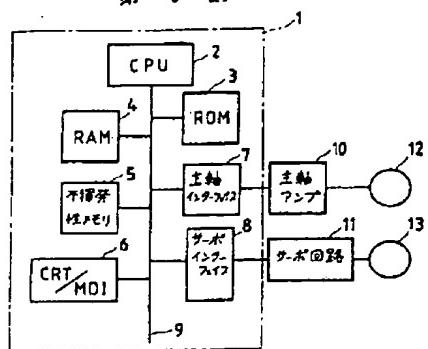
特許出願人 ファナック株式会社  
代理人 弁理士 竹本松司  
(ほか 2 名)



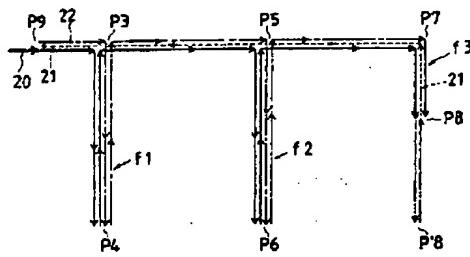
第 1 図



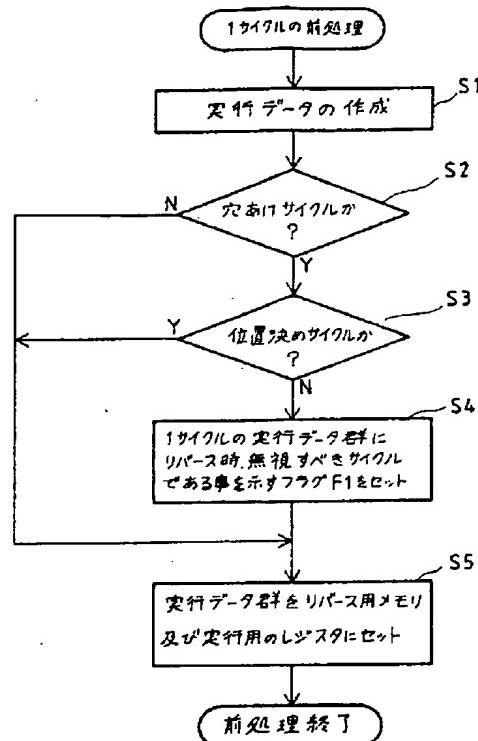
第2図



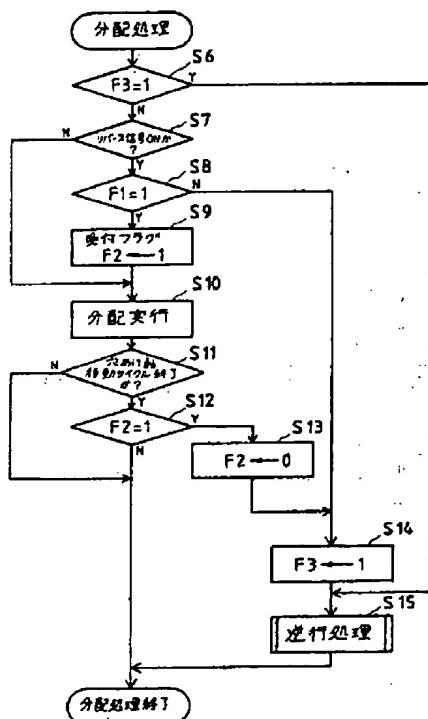
第3図



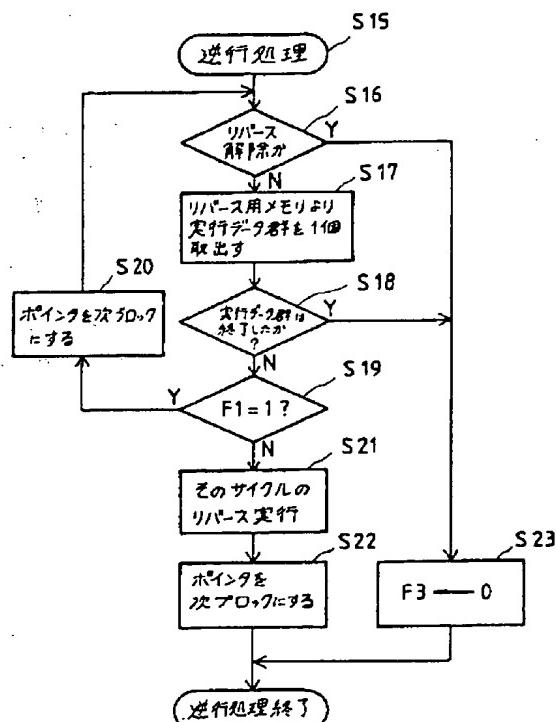
第4図



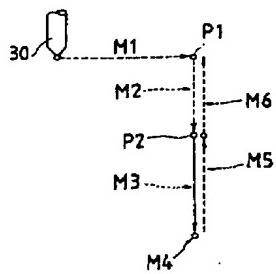
第5図



第6図



第 7 図



第 8 図

